

重症心身障害児の学習効果と環境設定 —唾液アミラーゼ活性値を用いた検討—

山根康代*・小枝達也**

On Environmental Setting and Learning Effects for Children with Severe Disabilities ～A Study on the Relation between Activity Value of Saliva Amylase and the above～

YAMANE Yasuyo*, KOEDA Tatuya**

キーワード：重症心身障害児，環境設定，アミラーゼ活性値，ストレス，学習効果

Key Words：children with severe disabilities, environmental setting, activity value of saliva amylase, stress, learning effect

I. はじめに

現在，重症心身障害児の教育活動では自立活動を中心に教育課程が展開されている¹⁾。自立活動の中で様々な学習の取り組みがなされており，「絵本の読み聞かせ」の学習もその中の一つである。しかし，教育活動の中に取り入れられているこの「絵本の読み聞かせ」を実施するにあたって，重症心身障害児にとっての適切な環境づくりとはどうであるか，学習効果がどのくらい期待できるか，まだまだ不確かな部分が多い。一方で，これらを活用しての指導は日々継続して行われている。小学部から高等部まで長い時間をかけて教育活動の一環として指導を行われることを考えると客観的な評価についても考えることは必要不可欠である。特に，言語においてのコミュニケーションが取れない児について客観的指標を用いて評価を行うことは大切であると考えている。また，不随意運動のある児においては学習中でも激しい不随意運動に陥ることがあり，どのくらいの学習効果があるのか，身体的負荷はどのようにになっているのか教師としては知っておく必要があると考えた。

唾液アミラーゼを活用しての身体的・心的負荷についての研究において，唾液アミラーゼ活性値が簡便にストレスを計測指標として有効であることはすでに見出されている²⁾。本研究では，それを認知学習の場で用い，同様に活用できるか検討していきたい。さらに重症心身障害児についてのより学習環境の場，及び学習効果についても検討していきたい。

II. 対象・方法

研究の対象者は，重症心身障害児A児である。A児は先行研究で二つの異なる立位姿勢において

*鳥取県立鳥取聾学校

**鳥取大学地域学部

唾液アミラーゼ値を測定し、身体的・心的負荷について検討した児である。A児は乳幼児線条体壊死症で、障害の程度は大島の分類では1に該当し、日常生活全般において介助を要する。日常生活時の姿勢は臥位姿勢である。遠城寺式発達検査では、運動2ヶ月、手の運動1ヶ月、基本的生活習慣4ヶ月、対人関係5ヶ月、発語6ヶ月、言語理解7ヶ月と評価されている。自由に身体を動かすことはできるが、不随意運動が頻回し、随意的に動かすことに困難を生じる。定頻はしていない。発語はないが、喃語様の言葉を発することができる。しかし、明確なコミュニケーションの手段としてはまだ活用されていない。快であろうと思われる状況の時に明確な笑顔を表出することができる。また、親しい人とそうでない人の区別ができ、身体の硬直や表情の強張りなどが見られる。日常のコミュニケーションは本児の表情や身体の動きをみて、介助者が判断し、代弁等を行っている。

本研究では、教育的なかかわりとして普段行っている絵本（福音館書店「大きなかぶ」）の読み聞かせを採用し、適切であろうと思われる環境Ⅰ（対象児と教師のみ、静穏、22℃の空調下の環境）と日ごろ対象児が学校生活を送っている環境Ⅱ（3名の児童と3名の教員、話し声や笑い声が聞こえる、22℃の空調下の環境）において10分間程度の絵本の読み聞かせを実施し、読み聞かせ中の児の表情の分析（ビデオによる記録）と絵本の読み聞かせの前後における生理的指標の計測（唾液中のアミラーゼと心拍数及び血圧）を行った。測定の姿勢は臥位で行い、本児の負担が少ない姿勢で読み聞かせを2つの異なる環境下でそれぞれ8回ずつ実施した。唾液中のアミラーゼは唾液アミラーゼモニター（ニプロ社）にて、心拍数はパルスオキシメータ2500シリーズ パームサット（スター・プロダクト株式会社）にて、血圧はオムロン手首式自動血圧計HEM-642にて測定した。同時に、それぞれの環境下における児の表情の変化も観察し、それぞれの環境下での笑顔の回数を計測した。以上の生理的指標の変化についてはSPSSver.11.5により対応のあるt検定を行った。

さらに、児の表情観察にはビデオ撮影を行い、表情の変化は3名の担当者で確認し、担当者で一致したものを笑顔の表出であると判断した。読み聞かせを行う教師は本児の担任とした。

本研究は日々の教育活動内容についての検討であったため、研究目的と趣旨を本児の保護者に口頭にて伝え、研究協力の同意を口頭にて得た上でを行った。

Ⅲ. 結果

1. 環境Ⅰでの読み聞かせによる変化

絵本の読み聞かせの前後で、唾液中のアミラーゼ値は、有意に低下した($p=0.000$)。また、心拍数は、読み聞かせ後に低下する傾向にあった($p=0.069$)。収縮期血圧は、読み聞かせ後に有意に低下した($p=0.043$)が、拡張期血圧には有意な変化は認められなかった($p=0.147$)。

結果は表1にまとめて示した。

表1 環境Ⅰにおける生理的指標の変化

	読み聞かせ前	読み聞かせ後	有意差
アミラーゼ(kU/L)	99.3±9.3	74.9±9.7	$p<0.001$
心拍数(bpm)	123.3±5.2	110.4±1.7	$p<0.1$
SBP(mmHg)	130.7±9.0	112.6±4.7	$p<0.05$
DBP(mmHg)	83.4±5.1	76.4±2.4	$P>0.1$

2. 環境Ⅱにおける読み聞かせの変化

絵本の読み聞かせの前後で、唾液中のアミラーゼ値は、有意に低下した ($p=0.011$)。また、心拍数は、読み聞かせ後に有意に上昇した ($p=0.006$)。収縮期血圧には、有意な変化は認められなかった ($p=0.214$) が、拡張期血圧は、読み聞かせ後に有意に上昇した ($p=0.033$)。結果は表 2 にまとめて示した。

表2 環境Ⅱにおける生理的指標の変化

	読み聞かせ前	読み聞かせ後	有意差
アミラーゼ (kU/L)	50.1 \pm 6.6	34.8 \pm 2.5	$p<0.05$
心拍数 (bpm)	98.9 \pm 3.5	111.4 \pm 2.4	$p<0.01$
SBP (mmHg)	104.6 \pm 3.3	111.3 \pm 2.6	$p>0.1$
DBP (mmHg)	67.6 \pm 2.2	74.0 \pm 2.4	$p<0.05$

3. 環境ⅠとⅡにおける指標の比較

環境ⅠとⅡのアミラーゼ値、心拍数、血圧を比較したところ、読み聞かせ前の各指標はすべて有意に環境Ⅰの方が低かった ($p<0.01$)。読み聞かせ後では、アミラーゼ値で環境Ⅰの方が有意に低かったが ($p<0.01$)、それ以外の指標には有意差はなかった。

4. 環境ⅠとⅡにおけるビデオ観察による評価

ビデオによる表情の観察を行い、本の意味聞かせによるA児の情動的な変化を評価した。以下にそれぞれの評価をあげる。

(1) 笑顔の回数とその特徴

環境Ⅰ；絵本の読み聞かせの終始では、「おしまい」という言葉を聞き、後半くらいから笑顔の表出が見られるようになった。本文中では特定の箇所ではないが、2～4回程度笑顔の表出が見られた。

環境Ⅱ；絵本の読み聞かせの終始では、早い段階で「おしまい」という言葉を聞き、笑顔の表出が見られるようになった。また、「はじまり、はじまり」という言葉を聞き、後半の段階より笑顔の表出が見られるようになった。本文中では、特定の言葉のフレーズの箇所で笑顔の表出が見られ、回数にして4～7の表出が見られた。

(2) 視線の特徴

環境Ⅰ；絵本の読み聞かせの前から視線が定まらず眼球が動いていた。絵本の読み聞かせ中は介助者の顔を見つめるなど、視線は介助者中心であり、絵本に集中している様子は見られなかった。

環境Ⅱ；絵本の読み聞かせの前は、穏やかな表情で周囲を見てはいるが視線は安定している感じであった。絵本の読み聞かせ中は、介助者から提示されている本の方へ視線が移っている様子がよくわかり、絵本に集中しているようであった。

IV. 考察

1. 重症心身障害児における絵本の読み聞かせ

学校教育では、重症心身障害児の学習活動として「自立活動」を主とした学習を進めていくことは多くの支援学校で行われている³⁾。その中でも絵本の読み聞かせは、自立活動の一環として、個別学習や集団学習の活動の一環として取り入れられている。絵本の読み聞かせは乳幼児の母子との関係性においても重要な活動であることは従来より多くの研究で証明され、その効果も大きく、現在でも推奨されている⁴⁾⁵⁾。絵本の読み聞かせは前言語期段階の母子関係において重要な意味を要する。重症心身障害児についてもその効果について研究がなされているところである⁶⁾。本研究では、「おきなかぶ」を絵本として選択し、活用した。この絵本は、繰り返し物語が展開されること、言葉のフレーズが繰り返し行われていること、話の因果関係が明確であることなど前幼児期の段階での読み聞かせにおいて多く活用されている⁷⁾。また、重症児Aは昨年度集団学習の読み聞かせの学習の時間にこの絵本を活用したこともあり、聴き覚えのある絵本であると言える。

2. 読み聞かせによる各指標の変化について

読み聞かせにより、環境Ⅰでも環境Ⅱでも唾液中アミラーゼ活性は低下していた。これは、読み聞かせにより精神的な安定が得られて、リラックスした状態になったのではないかと考えられる。唾液中のアミラーゼ値は、一方で、心拍数や血圧は環境Ⅰと環境Ⅱとでは、異なった変化を示している。すなわち、環境Ⅰでは本の読み聞かせにより心拍数の低下と血圧の低下が認められており、これは、唾液中アミラーゼ値が低下したこととも併せて考えると、精神的な緊張状態から解放された状態であると推測できるだろう。一方で、環境Ⅱでは心拍数の上昇と血圧の上昇がみられており、一種の興奮状態に変化したように思われ、唾液中アミラーゼ値が低下したことから矛盾するかのようと思われる。しかし、心拍数や血圧の値を環境ⅠとⅡとで比べると、環境Ⅰでは低下し、環境Ⅱでは上昇して、ともに近似した値に変化していることが分かる。これは、環境Ⅱでは鎮静化していた精神状態が、本の読み聞かせによってほどよい覚醒状態になったとも解釈できるものであろう。読み聞かせにとってよいであろうと思われた教師とA児の一对一の環境が、かえってA児の緊張を高めていたのかもしれない。環境Ⅱのように他の子がいて多少うるさくて本の読み聞かせには向いていなくとも、普段過ごしている環境のほうが、A児は精神的な緊張が少なく済むのではないかと考えた。

3. 唾液アミラーゼ活性値の意義について

重症心身障害児においては、重度の運動や知的障害により、自らの意思で移動し、言語によるコミュニケーションを図り、周囲の環境を調整することは不可能であるため、環境によるストレスを感じやすくなる。また、重症心身障害児の情動の変化については、介助者が観察と自らの経験で判断することが多く、介助者の習慣的な見方に陥ってしまいがちである。重症心身障害児の情動の変化が表情等に表出されても非常にわかりにくく、経験の少ない教師ではその読み取りは難しい。しかし、現在、学校教育現場では、経験のある教師集団で構成されているとはいえない状況にあり、重症心身障害児の情動の読み取りを表情等だけで行うことは困難であると考え⁸⁾。その一方で、自立活動を主とした重症心身障害児に対しての様々な学習活動が積極的に取り上げられており、学習効果を上げるためにも重症心身障害児の情動の変化が簡便にわかる客観的指標が教育現場で取り入れられることは非常に重要であると考え。また、個の情動の変化を読み取ることにより、重症

心身障害児におけるQOLの獲得は大きく変わってくるだろうと考える。

乳児の研究では、心拍数を活用して情動の変化を測定することはよく知られており、多くの研究が行われている⁹⁾。しかし、心拍数の測定を行うためには、活動中にも心拍計を装着しておかなければならないので、動きのある学習では測定に限界がある。

唾液アミラーゼ活性が、特にストレス下における交感神経系そのものの活動マーカーと注目されている。これは、唾液アミラーゼ産生が交感神経系の活動高進に伴う、副腎髄質からのノルアドレナリン分泌、すなわち交感神経—副腎髄質系（Sympathetic nervous-adrenomedullary system）により制御されていることを示唆された報告がなされていることからわかる。一方、急激にストレス刺激が人体に加わった場合、副腎髄質からのノルアドレナリンの影響を受ける以前に、より迅速な反応が交感神経線維による唾液腺の直接刺激により持たされることが知られており、この反応は通常数分以内に引き起こされると考えられている¹⁰⁾。

山口ら¹¹⁾がストレスの研究への利用を目的として製作された唾液アミラーゼ式交換神経モニタは計1分ほどで唾液アミラーゼ活性を分析できることから、唾液バイオマーカーを指標としたストレスの研究への利用に簡便かつ有用であると考えられている。また、竹田ら¹²⁾は、簡便性・非侵襲性や変化を短時間で捉える即時性に優れている生理的な指標として唾液に含まれる消化酵素の一つであるAlpha(A)-アミラーゼ活性値（以下、唾液アミラーゼ活性値と略す）を活用し、重症心身障害児の医療処置における唾液アミラーゼ活性値を測定したところストレスの客観的指標として有用であることを示唆した。さらに、唾液アミラーゼ活性値は心拍数に影響を及ぼす様な交感神経系の強い興奮が引き起こされない比較的軽度の身体的ストレスの場合でも、処置に対する強い予期不安などの個々の重症心身障害児における精神的ストレスを反映して変動する指標となりうることを示唆されている。

先行研究で実施した重症心身障害児の立位姿勢における心的負荷の測定でも、アミラーゼ活性値を活用することが有用であることが示唆されている。本研究でも対象の重症心身障害児の環境の異なる2つの場所において読み聞かせを実施したところ読み聞かせ前及び後において有意な差が検出できたのがアミラーゼ活性値を指標としたものだけであった。これは、アミラーゼ活性値が重症心身障害児の心的変化を他の指標よりも顕著に表出できることを示唆している。さらに、測定においても非常に簡便であり、重症心身障害児にとって負担なく測定できる指標である。よって、本研究においても重症心身障害児の心的負担の測定では唾液アミラーゼ活性値が有用であることが示唆された。

4. 重症心身障害児の環境の把握について

重症心身障害児の環境の把握については入所事例について述べられ、様々な問題が以前から取りざたされている。重症児の「入所時重篤反応」が起こることである。林ら¹³⁾によると特に重症児の場合、短期入所時にそのような事例が多く見られている。重症児にとって環境が変化するということは心的な大きなストレスがかかり、健康を害するだけでなく、命を落とすような重篤な症状をも生じさせる。短期入所を行う際は、入念なプログラムが必要であり、環境に慣れるための工夫が必要とされる。

現在、多くの肢体不自由あるいは病弱部門の設置してある特別支援学校では、在籍児の重度重複化が進んでおり、校内において様々な配慮がなされてきている。医療的なケアについてはもちろんのこと衛生面、居住空間（教室内）のような環境面での配慮もなされている。教室内の気温、湿度

の管理は徹底されており、排尿排便の面でもより衛生的に行われるようになっている。特に医療的ケア及び衛生管理面については日々研修が行われ、重症心身障害児がより安全に、より確実に、より快適に生活できるような工夫がなされている。このように重症心身障害児を取り巻く環境は学校現場でも十分な配慮がなされている。

本研究でも、読み聞かせに際し、介助者が考える、よりよい環境を整え、実施した。また、できるだけ同じ環境にするように、通常生活している居住空間と明るさ、温度、湿度、広さを同様にした。しかし、移動するとアミラーゼ活性値において有意に心的負荷が課せられていた。これは、先にも述べられたように重症心身障害児にとって環境を把握することがいかに困難かを示していると思われる。

私たち教師は重症心身障害児の学習指導においてどのようにすれば学習効果の上がる教材が提示できるか、どのように授業を運営していけばよいかなど授業の内容における検討は日々行っている。そして、よりよい教材提示の工夫、よりよい支援の工夫など校内の研究の一環として日々検討している。しかし、重症心身障害児の場合、少しの空間の変化でも敏感に反応し、それが環境の把握として早く処理できないために、大きな心的負荷となっている。重症心身障害児の場合このような心的ストレスの表出もうまくできず、他者に伝わらない事が多い。また、介助者も重症心身障害児の微妙な情動の変化を表情の変化で読み取ることは難しい。よって、今後、学習空間を考える際、重症心身障害児を移動させることは安易に行わないだけでなく、どの程度の心的負荷が課せられているのか知っておく必要がある。しかし、今後重症心身障害児が様々な支援を受けながら生活していくことを考えるとある程度の負荷をかけ、慣化させておくことは重要であり、そのためにも通常の児の生理的な値について測定し、比較検討しておくことが望まれる。

5. 重症心身障害児の学習効果について

本研究では、2つの環境下と繰り返し提示することによる読み聞かせにおける学習の効果について検討した。重症心身障害児の学習においては繰り返し学習活動を行い、定位反応を生起させていくことは重要であり、重症心身障害児の認知発達の基礎になることはよくいわれている¹⁴⁾。本研究でも繰り返し同じ絵本を読み聞かせることにより、重症心身障害児の学習効果をねらった。重症心身障害児の微笑行動についてはすでに研究がなされており、微笑行動が認知発達の基礎につながることはすでに証明されている。本研究でもビデオ観察と複数の教師による評価により、A児の微笑（笑顔）を設定し、どのような時に笑顔を表出するのか検討した。さらに、絵本の読み聞かせは、乳幼児の母子の相互関係性においても重要な活動であり、重症心身障害児にとっても同様に絵本の読み聞かせが介助者との相互の関係性において重要な意味をもつものと考え、本研究を実施している。よって、絵本の読み聞かせの際に生起された笑顔の回数と、視線を評価の一つとして加えた。

本研究では、環境Ⅰ・Ⅱの両方とも読み聞かせ後に、アミラーゼ活性値が低下している。このことより、読み聞かせを行うことによりリラックスした状態、心的負荷が低下する状態になっていることがわかる。また、対象児A児にとって落ち着いていた環境Ⅱでは、環境Ⅰと比して、笑顔の回数が増加し、同じフレーズのところで笑顔を生起した。これは、学習効果により、同じフレーズがわかり期待反応の前段階的状态であると推測される。また、視線も対象児A児にとって適した環境での読み聞かせならば絵本の方に視線が向き、刺激が受け入れやすい状態にあると言える。さらに、環境Ⅱでは、読み聞かせ後に心拍数の増加も見られた。これは対象児Aが自ら何らかのアクションを起こしたため、心拍数が読み聞かせ前より上昇したものと推測される。しかし、アミラーゼ活性

値においては有意に低下しており、この心拍数の上昇は不快な行動ではないことが示唆される。

以上より、繰り返し学習を進めていくことは重症児にとって期待反応を生起させ、学習能力を高めていく。さらに、対象児にとって、よりよい環境で学習を進めていくことは刺激の受け入れを円滑にし、学習の効果を上げることができる。本研究では、アミラーゼ活性値を活用しながら、ビデオによる観察を導入することによりこれらの効果を評価した。そして、本研究によりこれらを活用すると重症心身障害児の学習効果が評価できることが示唆された。

V. まとめ

本研究では、重症心身障害児の学習効果として個別に行う「絵本の読み聞かせ」について検討した。当初、適切な環境での学びが重症心身障害児の学習効果を上げるものと考え、介助者が考える適切な環境を整えたが、実際は重症児にとっては環境の把握に時間を要し、学習の効果を上げることは困難であった。重症児にとって環境の変化は私たちが考えているものより大きな意味を示す。今後、学校教育を行う際は、以上のようなことを念頭に置き、学習計画を立てるべきである。一方で新しい環境へ慣化することも重要であるので、重症児の認知発達を上げることはもちろんのこと少しずつ環境に慣れさせるためプログラムを考えることも学習効果をあげるための重要な視点になりうるであろう。また、重症心身障害児の学習効果を見る際にも生理的な指標は重要であり、より簡便なものを活用することが介助者にとっても重症心身障害児にとっても負担が少ない。よってアミラーゼ活性値の測定は、このような条件を満たしていることが示唆された。

本研究では個別の学習における効果について検討したが、学校教育の中で行われているのは重症心身障害児にとっての集団学習である。文部科学省が学習指導要領で掲げている「自立活動」の区分にも「人間関係の形成」及び「コミュニケーション」があり、集団学習の意義について学校教育の中では重要な一つの視点であろう。また、将来の入所等のことを考えても集団に慣化しておくことは重要である。今後は、集団学習の中での学習効果についても検討していく必要がある。

謝辞

本研究の趣旨をご理解いただいた上で、ご協力してくださったA児と保護者及び、測定に協力していただいた曲ひさか教諭に心よりお礼申し上げます。

注) 本研究は科学技術研究機構の奨励研究として平成21年度、課題番号21910024、「不随意運動のある児のストレス度について」として行ったものである。

文献

- 1) 特別支援学校学習指導要領. 文部科学省：平成21年3月告示
- 2) 早川有紀 山本昇 唾液アミラーゼ活性の簡易測定方法の評価 北里看護誌 8(1):58-61:2006
- 3) 特別支援学校学習指導要領解説 総則編・自立活動編. 文部科学省：平成21年6月
- 4) 櫻井美佐子 「絵本を介した前言語段階の母子相互関係」の研究手法 甲南女子大学大学院論集 人間科学研究編. 2006;3(4):39-46
- 5) 石川由美子 前川久男 絵本を媒介とした母親と子どもの読み活動に関する研究の動向. 心身障害学研究. 2000(24):227-240
- 6) 真鍋健・佐藤智恵 障害のある幼児との絵本の読み合いに関する研究—絵本の違いが実際の読み合いに与える影響の検討—. 広島大学大学院教育学研究科紀要. 2009(3):58:267-273
- 7) 佐藤公治 西山希 絵本の集団よみかきにおける楽しさの共有過程の微視発生的分析 北海道大学大

学院教育学研究紀要. 2007(1);100:29-49

- 8) 心の安らぎについて 飯田良子 小児看護. 2001;24(9):1210-1216
- 9) 早野順一郎 心拍変動による自律神経機能解析. 循環器疾患と自律神経機能. 医学書院;2001.9:71-109
- 10) 竹田一則 重症心身障児(者)のストレスとその計測—コミュニケーションが困難な対象者における快・不快の評価—BIO INDUSTRY. 2008(6); 25: 58-69
- 11) 山口昌樹 花輪尚子 吉田博 唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能 生体医工学. 2007(2);45:161-168
- 12) Takeda,K. Correlation of Salivary Amylase Activity with Eustress in Patients with Severe Motor and Intellectual Disabilities, The Japanese Journal of Special Education. 45(6),447-457(2008)
- 13) 林優子ら 重症心身障害児施設における短期入所の実態と利用時死亡例の検討 小児保健研究. 2000(5);59:602-607
- 14) 片桐和雄 重度脳障害児の定位反射系活動に関する発達心理学.風間書房1995

(2011年6月13日受付, 2011年6月17日受理)